

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 12 月 13 日 (13.12.2001)

PCT

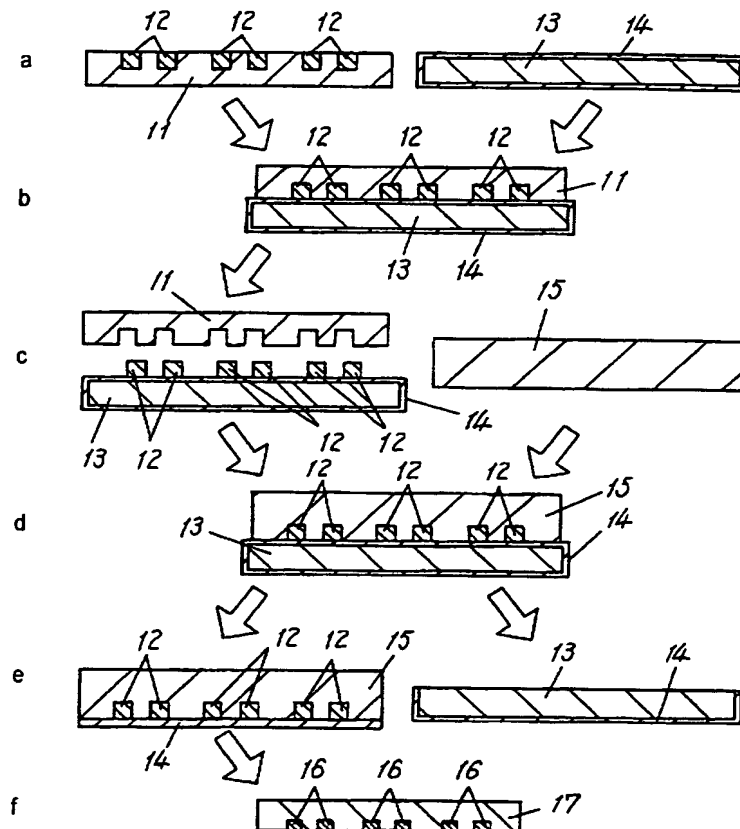
(10) 国際公開番号  
WO 01/95681 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 3/20, 3/46 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04818
- (22) 国際出願日: 2001 年 6 月 7 日 (07.06.2001) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 晃 (HASHIMOTO, Akira) [JP/JP]; 〒611-0003 京都府宇治市平尾台4-3-9 Kyoto (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- 特願2000-170117 2000 年 6 月 7 日 (07.06.2000) JP
- (81) 指定国 (国内): CN, US.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CERAMIC SUBSTRATE

(54) 発明の名称: セラミック基板の製造方法



(57) Abstract: A method for producing a ceramic circuit substrate having an inner conductor of high-density pattern by a thick-film intaglio (11) transfer method. A heat-resistant substrate (13) is coated with an adhesive (14), and a conductor pattern (12) is temporarily transferred onto the heat-resistant substrate. An unsintered green sheet (15) is placed on the conductor pattern of the heat-resistant substrate, and the stack is heated and pressed so as to re-transfer the conductor pattern onto the unsintered green sheet in such a way that the conductor pattern bites the unsintered green sheet. Thus a conductor pattern is formed on a green sheet. The green sheet with the conductor pattern is subjected to a de-binder processing and a sintering, thereby producing a ceramic circuit substrate (17) having an inner conductor of a high-density conductor pattern (16) by a thick-film intaglio transfer method.

[続葉有]

WO 01/95681 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

厚膜凹版（11）転写法による高密度パターンを内層導体としたセラミック回路基板の製造方法を提供する。接着剤（14）を耐熱性基板（13）にコートして、耐熱性基板に導体パターン（12）を仮転写する。未焼結グリーンシート（15）が耐熱性基板の導体パターン側に積層され、加熱圧縮され未焼結グリーンシートに導体パターンが食い込むように再転写される。これによってグリーンシート上に導体パターンが形成される。これが脱バイ処理され焼成されて、厚膜凹版転写法による高密度導体パターン（16）を内層導体としたセラミック回路基板（17）が製造できる。

## 明細書

## セラミック基板の製造方法

5

## 技術分野

本発明は、セラミック基板の製造方法に関する。

## 背景技術

近年、セラミック多層回路基板は低温焼成基板（LTC）が主流であり、パソコンや携帯電話などの小型部品として使用されている。これらのセラミック多層回路基板は一般的に未焼結セラミックグリーンシート（以下GSと略す）によるGS積層方法で製造される。

導体配線部の形成方法では、内層導体はスクリーン印刷法が一般的であり、外装導体配線部にはスクリーン印刷法、薄膜フォトリソ法や厚膜フォトリソ法が知られている。

電子部品には携帯電話などに代表されるように非常に軽薄短小化が要求されている。印刷回路基板はインダクター素子、コンデンサー素子や抵抗体素子などを内蔵し、フィルターなどを構成できるLCR複合回路基板が開発されている。LCRなどの素子や内部導体配線は主としてスクリーン印刷法で形成されるために、スクリーン印刷法のファイン化技術が必要である。しかし、現行スクリーン印刷法では配線ピッチ（線幅＋線間）は100μmが量産の限界である。

従来技術のグリーンシート多層回路基板の製造方法について図9を用いて説明する。ステップ9aでは未焼結セラミックグリーンシート91にパンチング装置や打ち抜き金型、YAGレーザ装置などで貫通孔92

が加工される。ステップ 9 b ではグリーンシート 9 1 の貫通孔 9 2 に導  
体ペーストをいれ、メタル版によるスクリーン印刷などによりビア導体  
9 3 が形成される。ステップ 9 c ではグリーンシート 9 1 上にスクリー  
ン印刷法により導電ペーストを導体パターン 9 4 が形成される。ステッ  
5 プ 9 d ではグリーンシート 9 1 を複数枚積層し、熱プレス工程により一  
体化する。ステップ 9 e では積層体に脱バイ（脱バインダ処理）、焼成  
を施す。グリーンシート 9 1 は焼結セラミック基板 9 5 に、ビア導体 9  
3、導体パターン 9 4 はそれぞれ焼結ビア導体 9 6、焼成後導体パター  
ン 9 7 になる。導体膜の厚みは焼成後 7 ~ 8  $\mu\text{m}$  程度になる。

10 従来方法では内部導体パターンはスクリーン印刷で形成されるため、  
前記のように配線ピッチは 1 0 0  $\mu\text{m}$  程度が限界である。

セラミック回路基板の高密度化のために、ファイン性（配線ピッチ 4  
0  $\mu\text{m}$  程度）とアスペクト比膜（焼成厚み 1 0  $\mu\text{m}$  程度）を備えた導体  
パターンを形成する方法として厚膜凹版転写法が知られている。厚膜  
15 凹版転写法をセラミック回路基板の製造方法に適用するには、2 通りの  
方法がある。

ひとつは、GS 上に厚膜凹版転写法にて導体パターンを形成した後、  
GS 積層法でセラミック多層回路基板を製造方法である。もう一つは、  
厚膜凹版転写法にて導体パターンを転写した焼結セラミック基板を GS  
20 と交互に積層し、焼結セラミック基板と未焼結 GS とを交互に用いて、  
セラミック多層回路基板を製造する方法である。

しかし厚膜凹版転写法で直接に GS 上に導体パターンを転写する工程  
では熱可塑性樹脂を主成分とする接着層を GS 上にコートする必要があ  
るが、有機溶剤で接着層がに溶解し、接着層をコートできない。また、  
25 焼結セラミック基板上に未焼結である GS を積層した場合、双方の接着

性が不十分で熱プレス時、又は脱バイ・焼成時に層間剥離が起こる。

### 発明の開示

厚膜凹版転写法による高精細導体パターンを内装導体としたセラミック回路基板の製造方法を提供する。

その製造方法は

- (a) 凹版に導体ペーストを充填して厚膜凹版転写法を用いて導体パターンを形成する工程と、
  - (b) 耐熱性基板の表面に接着層を形成する工程と、
  - 10 (c) 凹版を接着層に加熱圧縮する工程と、
  - (d) 凹版を剥離する工程と、
  - (e) 導体パターンを覆うように未焼結グリーンシートを積層して加熱圧縮し成形体を形成する工程と
- を備える。成形体が脱バインダ処理され焼成されてセラミック基板が選
- 15 られる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

20 図 2 は本発明の実施の形態 2 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

図 3 は本発明の実施の形態 3 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

図 4 は本発明の実施の形態 4 におけるセラミック基板の製造工程での

25 基板の断面図である。

図 5 は本発明の実施の形態 5 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

図 6 は本発明の実施の形態 6 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

5 図 7 は本発明の実施の形態 7 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

図 8 は本発明の実施の形態 8 におけるセラミック基板の製造工程での基板の断面図である。

図 9 はセラミック基板の従来の製造工程での基板の断面図である。

10

#### 発明を実施するための最良の形態

##### (実施の形態 1)

図 1 は実施の形態 1 によるセラミック回路基板の製造方法を示す。未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）上に厚膜凹版転写法  
15 で導体パターンが形成される。

ステップ 1 a ではエキシマレーザで溝加工されたポリイミド製凹版 11 に導体ペースト 12 をセラミックブレードなどで充填する。乾燥後導体ペーストが体積収縮するために、凹版 11 の溝部に充填された導体ペーストの乾燥凹みが 5  $\mu$ m 以内になるように導体ペーストの充填・乾燥  
20 が繰り返えされる。さらにステップ 1 a では 150℃ 以上の耐熱性基板 13 に熱可塑性樹脂を主成分とした接着層 14 を厚み 1 ~ 10  $\mu$ m 程度にコートする。ステップ 1 b では導体ペースト 12 を充填した凹版 11 を耐熱性基板 13 に熱プレスする。ステップ 1 c では導体ペースト 12 を凹版転写した後に耐熱性基板 13 から凹版 11 を剥がす。ステップ 1  
25 d では耐熱性基板 13 上の凹版転写された導体ペースト 12 側に未焼結



セラミック G S 1 5 を熱プレスで積層する。ステップ 1 e では耐熱性基板 1 3 を G S 1 5 から剥がす。この時、導体パターン 1 2 は未焼結セラミック G S 1 5 に食い込んで再転写され、固定される。ステップ 1 f では凹版転写された導体パターン 1 2 を有する G S 1 5 を脱バイ、焼成する。G S 1 5 は焼結セラミック基板 1 7 に、導体ペースト 1 2 は導体焼成膜 1 6 になる。

以上の様に厚膜凹版転写法により、未焼結セラミックグリーンシートに導体パターンが容易に形成される。

#### 10 (実施の形態 2)

図 2 は実施の形態 2 に置けるセラミック多層回路基板の製造工程を示す。図 2 では実施の形態 1 における厚膜凹版転写法により形成された導体パターンを有する未焼結セラミックグリーンシート（以下 G S とする）が用いられる。

15 ステップ 2 a では厚膜凹版転写法で形成した導体パターンを有する G S 2 1 の導体ペースト 2 2 側には接着剤 2 3 が付着する。ステップ 2 b では上記の G S 2 1 を必要な数だけ熱プレス工程で積層し一体化する。ステップ 2 c では積層された基板を脱バイ、焼成する。G S 2 1 は焼成により収縮し焼結セラミック基板 2 5 に、導体ペースト 2 2 は同様に導体焼成膜 2 4 になる。接着剤 2 3 は焼成時に消失し、焼結セラミック基板 2 5 は互いに強く接合する。

20 以上の様に実施の形態 2 によれば厚膜凹版転写法により導体パターンが形成された未焼結セラミックグリーンシートを用いてセラミック多層回路基板が容易に形成される。

### (実施の形態 3)

図 3 は実施の形態 3 によるセラミック回路基板の製造方法を示す。ビア導体を有する未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）上に厚膜凹版転写法で導体パターンが形成される。

- 5      ステップ 3 a ではGS 3 1 にパンチング装置などで貫通孔 3 2 が設けられる。ステップ 3 b では凹版 3 4 で形成された導体膜 3 5 が接着層 3 7 でコートされた耐熱性基板 3 6 に転写される。さらにステップ 3 b ではGS 3 1 の貫通孔 3 2 にビア導体部 3 3 が形成される。ステップ 3 c では厚膜凹版転写法により形成された導体膜 3 5 を有する耐熱性基板 3 6 上にビア導体部 3 3 を有するGS 3 1 が熱プレス工程で接合される。
- 10      ステップ 3 d では耐熱性基板 3 6 がGS 3 1 から剥離される。したがってGS 3 1 には厚膜凹版転写法による導体膜 3 5 が食い込んだ状態で接着し、さらに耐熱性基板 3 6 側の接着層 3 7 が付着する。ステップ 3 e ではGS 3 1 を脱バイ、焼成する。GS 3 1 は焼成により収縮し焼結セラミック基板 3 9 に、導体膜 3 5 は同様に焼成導体膜 3 8 になる。
- 15

### (実施の形態 4)

- 図 4 は実施の形態 4 によるセラミック基板の製造方法を示す。厚膜凹版転写法により導体パターンが形成された焼結セラミック基板上に未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）が積層される。
- 20

- ステップ 4 a ではポリイミド製凹版 4 1 にエキシマレーザで形成された溝に導体ペースト 4 2 がセラミックブレードなどで充填される。乾燥後導体ペーストが体積収縮するために、凹版 4 1 の溝部に充填された導体ペーストの乾燥凹みが 5  $\mu$ m 以内になるように導体ペーストの充填・乾燥が繰り返えられる。さらにステップ 4 a では焼結セラミック基板 4
- 25

3に熱可塑性樹脂を主成分とした接着層44が厚み1~10 $\mu$ m程度でコートされる。ステップ4bではペースト42を充填した凹版41が焼結セラミック基板43に熱プレスされる。ステップ4cでは導体ペースト42を凹版転写した後に、焼結セラミック基板43から凹版41が剥がされる。ステップ4dでは焼結セラミック基板43上の導体ペースト42側にGS45が熱プレスで積層される。この時、接着層44により未焼結セラミックGS45と焼結セラミック基板43との密着性が向上するために、熱プレス時での層間剥がれはない。ステップ4eでは積層された基板を脱バイ、焼成する。焼結セラミック基板43にコートした接着層44は焼成工程で消失する。GS45は焼成収縮してグリーンシートの焼結基板47に、導体ペースト42は導体焼成膜46になる。この工程で製造されたセラミック回路基板では、GS45は平面方向の焼成収縮はほとんどなく、その為、厚み方向の焼成収縮が大きい。

#### 15 (実施の形態5)

図5は実施の形態5によるセラミック基板の製造方法を示す。厚膜凹版転写法により導体パターンを形成された焼結セラミック基板と未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）とが交互に積層される。

ステップ5aでは凹版51の溝に充填された導体ペースト52が接着層54でコートされた焼結セラミック基板53に転写される。ステップ5bでは厚膜凹版転写法により導体ペースト52の形成された2つの焼結セラミック基板53の間に未焼結セラミックGS55が配置される。ステップ5cでは積層された基板を熱プレスにより一体化する。ここでは焼結セラミック基板53上に形成された導体ペースト52の厚み（凸部）をGS55が食い込むように吸収している。ステップ5dでは一体

化された基板を脱バイ、焼成する。焼結セラミック基板 5 3 をコートした接着層 5 4 は焼成で消失する。GS 5 5 は焼成収縮でグリーンシート焼結基板 5 7 になり、導体ペースト 5 2 は導体焼成膜 5 6 になる。

- 5       このように、焼結セラミック基板 5 3 と未焼結セラミックグリーンシート 5 7 との間の接着層により熱プレスでこれらを一体焼成できる。GS 5 7 は互いに熱プレスで一体化できる。すなわち、焼結セラミック基板 5 3 と GS 5 7 とを接着剤により接合でき、焼結セラミック基板 5 3 と GS 5 7 とを組み合わせたセラミック多層回路基板が製造できる。

10       （実施の形態 6）

図 6 は実施の形態 6 によるセラミック回路基板の製造方法を示す。厚膜凹版転写法で導体パターンを形成した焼結セラミック基板にビア導体を有する未焼結セラミックグリーンシート（以下 GS とする）が積層され一体化される。

- 15       ステップ 6 a では GS 6 1 にパンチング装置などで貫通孔 6 2 が設けられる。ステップ 6 b では凹版 6 4 に形成された導体膜 6 5 が接着層 6 7 をコートされた焼結セラミック基板 6 6 に転写される。ステップ 6 b ではさらに GS 6 1 の貫通孔 6 2 にビア導体部 6 3 が形成される。ステップ 6 c では厚膜凹版転写法により形成した導体膜 6 5 を有する焼結セラミック基板 6 6 上に、ビア導体部 6 3 を有する未焼結セラミック GS  
20       6 1 が熱プレスで接合される。GS 6 1 には厚膜凹版転写法による導体膜 6 5 が食い込んだ状態で接着する。ステップ 6 d ではこの基板が脱バイ、焼成される。焼結セラミック基板 6 6 をコートする接着層 6 7 は焼成工程で消失する。未焼結セラミック GS 6 1 は焼成収縮して焼結セラ  
25       ミック基板 6 9 に、導体膜 6 5 は同様に焼成導体膜 6 8 になる。

このように焼結セラミック基板上にビア導体を有する未焼結セラミックグリーンシートが積層され一体化されて形成されたセラミック回路基板が容易に製造できる。

5       (実施の形態 7)

図 7 は実施の形態 7 によるセラミック回路基板の製造方法を示す。貫通孔にビア導体が形成された焼結セラミック基板上に、厚膜凹版転写法により導体パターンを形成する。その基板に未焼結セラミックグリーンシート（以下 G S とする）が積層され一体化される。

- 10       ステップ 7 a ではエキシマレーザで溝加工されたポリイミド製凹版 7 1 に導体ペースト 7 2 がセラミックブレードなどで充填される。乾燥後導体ペーストは体積収縮する。そのために、凹版 7 1 の溝部に充填された導体ペーストの乾燥凹みが  $5 \mu\text{m}$  以内になるように導体ペーストは充填・乾燥が繰り返される。ステップ 7 a では焼結セラミック基板 7 3 に
- 15       貫通孔が設けられてビア導体 7 5 が形成される。その後基板 7 3 に熱可塑性樹脂を主成分とした接着層 7 4 が厚み  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  程度にコートされる。ステップ 7 b では導体ペースト 7 2 を充填した凹版 7 1 が焼結セラミック基板 7 3 に熱プレスされる。ステップ 7 c では導体ペースト 7 2 が凹版転写された後に基板 7 3 から凹版 7 1 が剥がされる。ステップ
- 20       7 d では基板 7 3 の凹版転写された導体ペースト 7 2 側に G S 7 6 が熱プレスで積層される。この時、接着層 7 4 により G S 7 6 と基板 7 3 とが強く密着しているために熱プレス時での層間剥がれはない。ステップ 7 e では基板が脱バイ、焼成される。焼結セラミック基板 7 3 にコートされた接着層 7 4 は焼成工程で消失する。G S 7 6 は焼成収縮してグリーンシートの焼結基板 7 8 に、導体ペースト 7 2 は同様に導体焼成膜 7
- 25

7になる。この製造方法によるセラミック回路基板では、GS76の平面方向の焼成収縮はほとんどない。その為、厚み方向の焼成収縮がGS積層方向に対して大きい。

このように実施の形態7によれば、ビア導体を有する焼結セラミック  
5 基板上にビア導体を有する未焼結セラミックグリーンシートを積層し一体化して形成されたセラミック回路基板が容易に製造できる。

#### (実施の形態8)

図8は実施の形態8によるセラミック回路基板の製造方法を示す。厚  
10 膜凹版転写法で導体パターンが形成された焼結セラミック基板と未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）を積層一体化される。

ステップ8aはその製造方法で用いられる3つのセラミック基板、すなわち実施の形態7のステップ7dまでの工程で製造された第1のセラミック基板と、実施の形態2のステップ2bまでの工程で製造された第  
15 2のセラミック基板と、実施の形態6のステップ6cまでの工程で製造された第3のセラミック基板を示す。第1のセラミック基板では、ビア導体85と厚膜凹版導体を形成した導体ペースト82を有する焼結セラミック基板81上にGS83が積層一体化される。第2のセラミック基板では、GS83に厚膜凹版転写法により導体パターン8が形成される。  
20 第3のセラミック基板では、厚膜凹版転写法で形成された導体ペースト82を有する焼結セラミック基板81にビア導体86を有するGS83が積層され一体化される。ステップ8bではの3つの基板が積層され熱プレスにより一体化される。特に焼結セラミック基板81とGS83とは接着層84により容易に一体化される。ステップ8cでは一体化され  
25 た基板がの脱バイ、焼成される。

焼成セラミック基板 8 1 にコートした接着層 8 4 は焼成工程で消失する。G S 8 3 は焼成収縮してグリーンシートの焼結基板 8 8 になり、導体ペースト 8 2 は導体焼成膜 8 7 になる。G S 8 3 に形成されビア導体 8 6 は G S 8 3 とともに焼成収縮してビア導体 8 9 になる。

- 5 実施の形態 8 では、ステップ 8 a に示すように、予め一体化された焼結セラミック基板 8 1 と G S 8 3 とが更に別の基板と一体化される。しかし最初から焼結セラミック基板 8 1 と G S 8 3 を一体化せずに、例えば図 8 のステップ 8 b で一度に一体化してもよい。さらに実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 の組み合わせにより、多彩なセラミック多層回路基板が
- 10 容易に製造できる。

次に、本発明の具体例を説明する。

(実施例 1)

- 図 1 に基づき実施例 1 を説明する。厚膜凹版転写法において、凹版に
- 15 はポリイミドなどの耐熱性フィルムが用られる。このフィルムにエキシマレーザなどにより導体パターンとなる溝が加工されて凹版フィルムが形成される。この凸版フィルムは凹版転写時に剥離しやすいように剥離処理が施される。フィルムの溝に剛性を有するスキージで導体ペーストが導体パターンの溝に充填される。導体ペーストとして、8 5 0 ~ 9 0
- 20 0 °C 焼成が可能な銀系ペーストが用いられる。ペーストの充填された凹版フィルムは乾燥機で 1 0 0 °C ~ 1 5 0 °C 程度で 5 ~ 1 0 分間乾燥される。溝に充填された導体ペーストでは乾燥後ペースト中の溶剤が蒸発し体積が減少する。凹版フィルムの溝加工されていない面に対する導体ペーストの乾燥表面の凹みが 5  $\mu$ m 以下になるまでその為に導体ペースト
- 25 の充填 ~ 乾燥が繰り返される。

次に150℃程度の乾燥温度で変形しないベーク板や金属板、セラミック基板などの耐熱性基板表面に、熱可塑性樹脂を主成分とする接着層がディッピング法やスクリーン印刷法、スピナー法などで厚み1～100μm以内にコートされる。この接着層の軟化温度は未焼結セラミックグリーンシートの有機バインダーである樹脂材料の軟化温度以下である。

5 接着層をコートされた耐熱性基板上に導体ペーストを充填された凹版フィルムを用いて、厚膜凹版転写法にて、耐熱性基板上に熱プレスで導体膜を仮転写する。この時熱プレスの温度は接着層の材料の軟化温度以上150℃以下である。またプレス圧は30～80kg/cm<sup>2</sup>程度で、

10 プレス時間は3～10分程度であるが、それぞれは転写される導体パターンの状態で調整される。

次に導体パターンの形成された耐熱性基板に未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）を熱プレスすることで、GS側に導体膜が転写される。これにより厚膜凹版転写法で形成された非常にファインな

15 導体パターンがGS上に形成される。この時の熱プレス温度は接着層の材料の軟化温度以上でGSが熱変形しない限界温度（約100℃）以下）にする必要がある。

またプレス圧は50～150kg/cm<sup>2</sup>程度で、プレス時間は3～10分程度であるが、導体パターンの状態で調整される。このGSを脱

20 バイ、焼成することで、高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。たとえばGSとして日本電気硝子製のMLS-1000を用いた場合では、脱バイ温度400～500℃、焼成温度約900℃で、残留炭素が極力残らないようにGSが処理される。



図 2 に基づき実施例 2 を説明する。実施例 1 において、厚膜凹版転写法の再転写によって得られた 2 枚以上の未焼結セラミックグリーンシート（以下 G S とする）が熱プレスで積層され一体化される。この時熱プレス温度は接着層の材料の軟化温度以上で G S が熱変形しない限界温度（約 100℃）以下にする必要がある。またプレス圧は 50～100 kg/cm<sup>2</sup> 程度で、プレス時間は 3～10 分程度であるが、積層部の剥離などが無いように積層状態で調整される。

次にこの G S が脱パイ、焼成され、高密度な導体パターンを有するセラミック多層回路基板が製造される。

10

#### （実施例 3）

図 3 に基づき実施例 3 を説明する。実施例 1 において、厚膜凹版転写法の再転写する前の未焼結セラミックグリーンシート（以下 G S とする）にパンチャー装置などを用いて貫通孔が設けられる。貫通孔にメタル版などを用いてスクリーン印刷法により導体ペーストが充填され、G S の変形しない温度（60～100℃）で乾燥される。次に、実施例 1 の様に導体ペーストを仮転写した耐熱性基板とビア導体が形成された G S を熱プレスで、ビア導体の形成された G S 側に導体ペーストが転写される。次に、耐熱性基板を剥がすと、凹版フィルムによる導体パターンとビア導体を有する G S が製造される。この方法により、層間のビア接続を有した高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

#### （実施例 4）

図 5 に基づき実施例 4 を説明する。厚膜凹版転写法において、凹版に

25

はポリイミドなどの耐熱性フィルムが用いられる。このフィルムにエキシマレーザなどにより導体パターンとなる溝が加工されて凹版フィルムが形成される。この凹版フィルムは凹版転写時に剥離しやすいように剥離処理が施される。フィルムの溝に剛性のあるセラミックスキージで導体ペーストが導体パターンの溝に充填される。導体ペーストとして、850～900℃焼成が可能な銀系ペーストが用いられる。ペーストの充填した凹版フィルムは乾燥機で100℃～150℃程度で5～10分間乾燥される。溝に充填された導体ペーストでは乾燥後ペースト中の溶剤が蒸発するために体積が減少する。凹版フィルムの溝加工されていない面に対する溝に充填された導体ペーストの乾燥表面の凹みが5 μm以下になるまで、導体ペーストの充填～乾燥が繰り返される。焼結セラミック基板の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする接着層がディッピング法やスクリーン印刷法、スピナー法などで厚み1～10 μm以内にコートされる。この接着層の軟化温度は未焼結セラミックグリーンシートの有機バインダーである樹脂材料の軟化温度以下である。接着層をコートされた焼結セラミック基板上に導体ペーストが充填された凹版フィルムを用いて、熱プレスで焼結セラミック基板に導体膜が転写される。この時熱プレス温度は接着層の材料の軟化温度以上にする必要がある。またプレス圧は30～80 kg/cm<sup>2</sup>程度で、プレス時間は3～10分程度であるが、転写される導体パターンの状態で調整される。

また、焼結セラミック基板の両面に接着層が形成される場合は、導体の充填した凹版フィルムが基板の両面を挟み込むようにして導体パターンが転写されることによって、焼結セラミック基板の両面に導体パターンが形成される。次に導体パターンを形成した焼結セラミック基板上に、未焼結セラミックグリーンシート（以下GSとする）が熱プレスで積層

され一体化される。この時熱プレス温度は接着層の材料の軟化温度以上でGSが熱変形しない限界温度（約100℃）以下にする必要がある。またプレス圧は50～150 kg/cm<sup>2</sup>程度で、プレス時間は3～10分程度であるが、転写される導体パターンの状態で調整される。

- 5 次に積層され一体化された基板が脱バイ、焼成され、高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。たとえばGSとして日本電気硝子製のMLS-1000を用いた場合には、脱バイ温度は400～500℃で、焼成温度は約900℃で、残留炭素が極力残らないようにGSが処理される。

- 10 このように導体パターンの形成された焼結セラミック基板とGSとが積層され、熱プレスで一体化され、脱バイ、焼成されることで、高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

（実施例5）

- 15 実施例4において導体パターンが形成された2枚の焼結セラミック基板でGSを挟み込んで積層し、熱プレスでこれらが一体化され、脱バイ、焼成されることで、高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

20 （実施例6）

実施例5でのGSとして、パンチャー装置などを用いて貫通孔の設けられてスクリーン印刷などによりピア導体の充填されGSが用いられることで、層間導体接続部を有する高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

(実施例 7)

実施例 5 において、焼結体セラミック基板として、予め貫通孔及びその部分にビア導体を形成した基板が用いられることで、焼結基板の両面の接続を有した高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

(実施例 8)

実施例 1 ～実施例 3 の厚膜凹版印刷法にて導体パターンが形成された少なくとも GS を実施例 4 ～実施例 7 の GS の代わりに用いられることで、高密度な導体パターンを有するセラミック回路基板が製造できる。

産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、厚膜凹版転写法による高密度な導体パターンを有するセラミック多層回路基板が容易に製造できる。

## 請求の範囲

1. 凹版に導体ペーストを充填して導体パターンを形成する工程と、  
耐熱性基板の表面に接着層を形成する工程と、  
前記凹版を前記接着層に加熱圧縮する工程と、  
5 前記凹版を剥離する工程と、  
前記導体パターンを覆うように未焼結グリーンシートを積層して  
加熱圧縮し第1の成形体を形成する工程と  
を備えた、セラミック基板の製造方法。
- 10 2. 前記第1の成形体を脱バインダ処理し焼成する工程をさらに備えた、  
請求の範囲第1項記載の製造方法
3. 前記未焼結グリーンシートに貫通孔を設けてビア導体を形成する  
工程と、  
15 前記導体パターンを前記ビア導体に接続する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第1または2項記載の製造方法。
4. 前記導体パターンを前記形成する工程と、前記接着層を形成する  
前記工程と、前記凹版を加熱圧縮する前記工程と、前記凹版を剥離する  
20 前記工程と、前記第1の成形体を形成する工程とを複数回繰り返して複  
数の成形体を形成するステップと、  
前記複数の成形体を多層に積層して第2の成形体を形成するステ  
ップと  
をさらに備えた請求の範囲第1項記載の製造方法。

5. 前記第2の成形体を脱バインダ処理し焼成する工程をさらに備えた請求の範囲第4項記載の製造方法。

6. 前記未焼結グリーンシートに貫通孔を設けてビア導体を形成する工程と、

前記導体パターンと前記ビア導体とを接続する工程とをさらに備えた請求の範囲第4または5項記載の製造方法。

7. 凹版に導体ペーストを充填して導体パターンを形成する工程と、  
10 焼結セラミック基板の表面に接着層を形成する工程と、

前記凹版を前記接着層上に加熱圧縮する工程と、

前記凹版を剥離する工程と、

前記導体パターンを覆うように未焼結グリーンシートを積層して加熱圧縮して第1の成形体を形成する工程と、  
15 を備えた、セラミック基板の製造方法。

8. 前記第1の成形体を脱バインダ処理し焼成する工程をさらに備えた請求の範囲第7項記載の製造方法。

20 9. 前記未焼結グリーンシートに貫通孔を設けてビア導体を形成する工程と、

前記導体パターンと前記ビア導体を接続する工程とをさらに備えた請求の範囲第7または8項記載の製造方法。

25 10. 前記焼結セラミック基板に貫通孔を設けてビア導体を形成する工

程と、

前記導体パターンと前記ビア導体とを接続する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第 7 から 9 項のいずれかに記載の製造方法。

- 5 1 1. 前記導体パターンを形成する前記工程と、前記接着層を形成する  
前記工程と、前記凹版を加熱圧縮する前記工程と、前記凹版を剥離する  
前記工程と、前記第 1 の成形体を形成する前記工程とを繰り返して複数  
の成形体を形成する工程と、

- 前記複数の成形体を未焼結セラミックグリーンシートを介して多  
10 層に積層して第 2 の成形体を形成する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第 7 項記載の製造方法。

1 2. 前記第 2 の成形体を脱バインダ処理し焼成する工程をさらに備え  
た請求の範囲第 1 1 項記載の製造方法。

15

1 3. 前記未焼結グリーンシートに貫通孔を設けてビア導体を形成する  
工程と、

前記導体パターンと前記ビア導体を接続する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第 1 1 または 1 2 項記載の製造方法。

20

1 4. 前記焼結セラミック基板に貫通孔を設けてビア導体を形成する工  
程と、

前記導体パターンと前記ビア導体とを接続する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第 1 1 から 1 3 項のいずれかに記載の製造方  
25 法。

15. 第1の凹版に導体ペーストを充填して第1の導体パターンを形成する工程と、

第1の耐熱性基板の表面に第1の接着層を形成する工程と、  
5 前記第1の凹版を前記第1に接着層に加熱圧縮する工程と、

前記第1の凹版を剥離する工程と、

前記第1の導体パターンを覆うように未焼結グリーンシートを積層して加熱圧縮し第1の成形体を形成する工程と、

第2の凹版に導体ペーストを充填して第2の導体パターンを形成  
10 する工程と、

焼結セラミック基板の表面に第2の接着層を形成する工程と、

前記第2の凹版を前記第2の接着層上に加熱圧縮する工程と、

前記第2の凹版を剥離する工程と、

前記第2の導体パターンを覆うように前記第1の成形体を積層し  
15 て加熱圧縮して第2の成形体を形成する工程と  
を備えた、セラミック基板の製造方法。

16. 前記第2の成形体を脱バインダ処理し焼成する工程をさらに備えた請求の範囲第15項記載の製造方法。

20

17. 前記第1の凹版と前記第2の凹版は同じである、請求の範囲第15または16項記載の製造方法。

18. 前記未焼結グリーンシートに貫通孔を設けて第1のビア導体を形成する工程と、  
25



前記第 1 と第 2 の導体パターンの中の少なくとも 1 つと前記第 1 のビア導体を接続する工程と  
をさらに備えた請求の範囲第 1 5 から 1 7 項のいずれかに記載の製造方法。

5

1 9 . 前記焼結セラミック基板に貫通孔を設けて第 2 のビア導体を形成する工程と、

前記第 1 と第 2 の導体パターンの中の少なくとも 1 つと前記第 2 のビア導体とを接続する工程と

10 をさらに備えた請求の範囲第 1 5 から 1 8 項のいずれかに記載の製造方法。



図 1

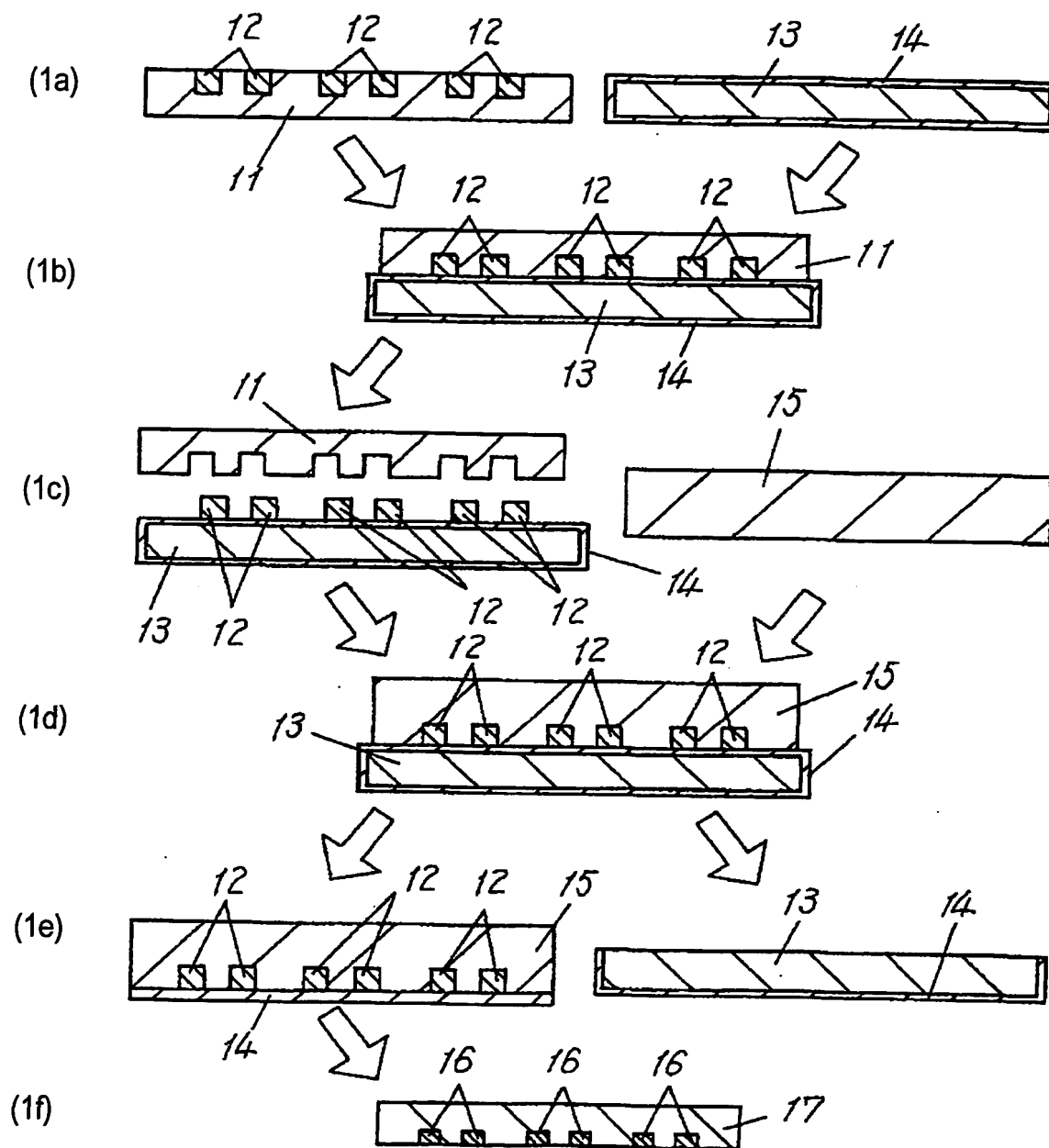




図 2

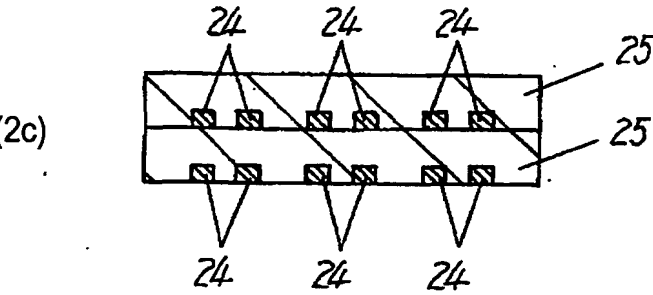
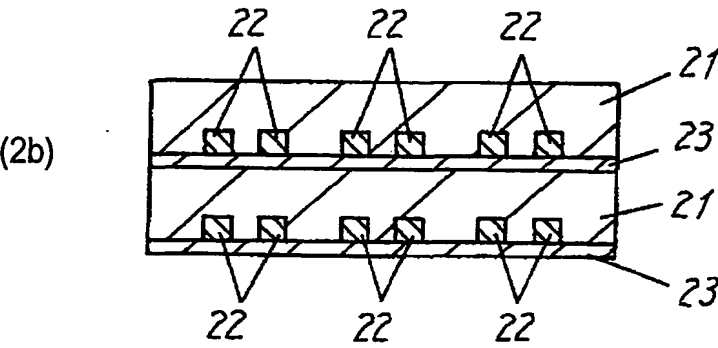
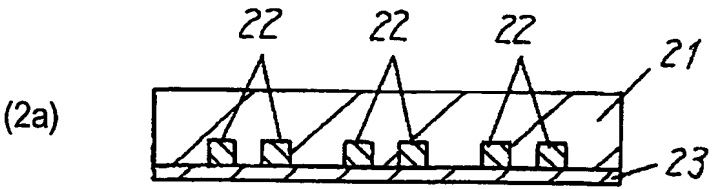




図 3

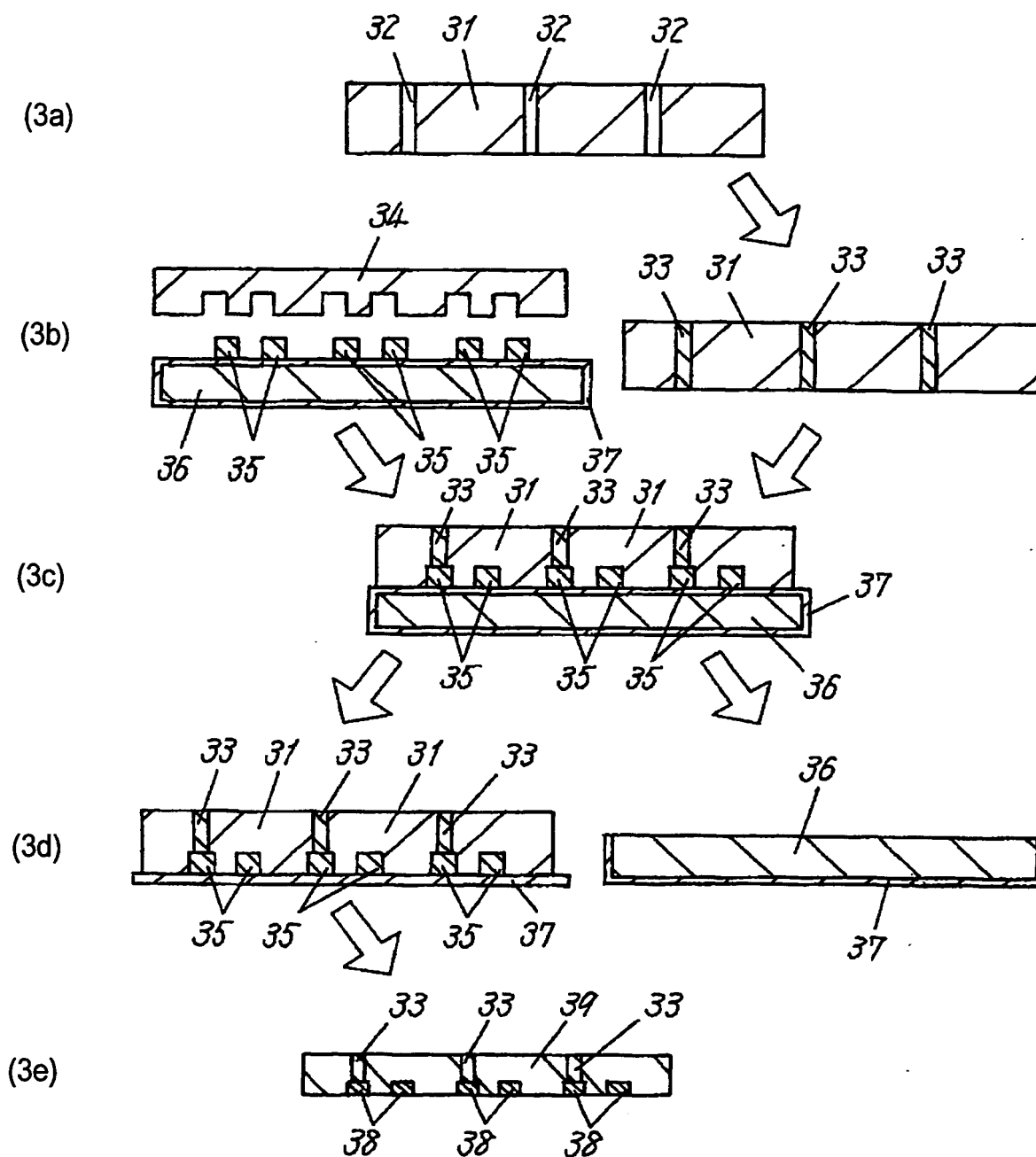






図 4

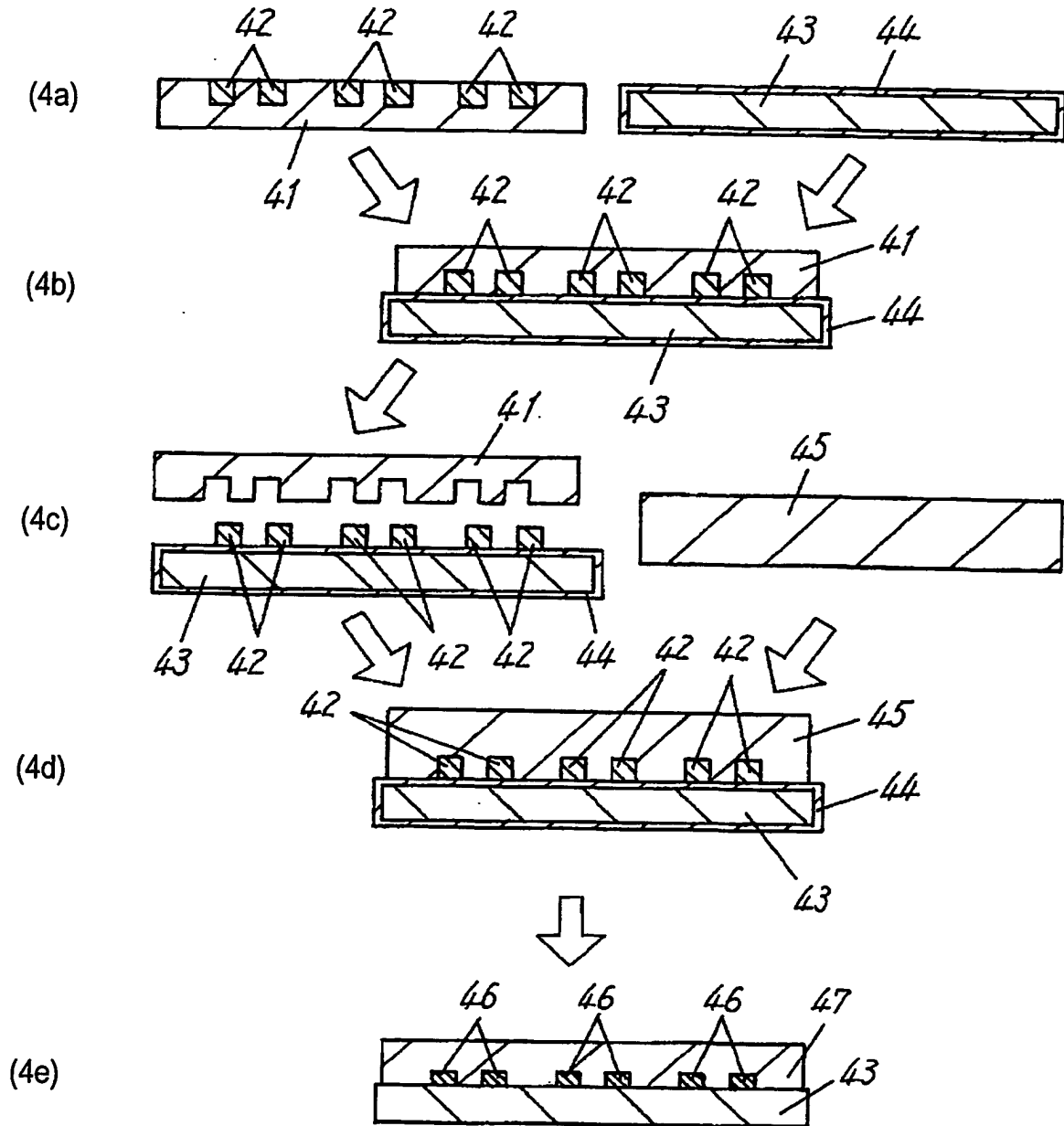
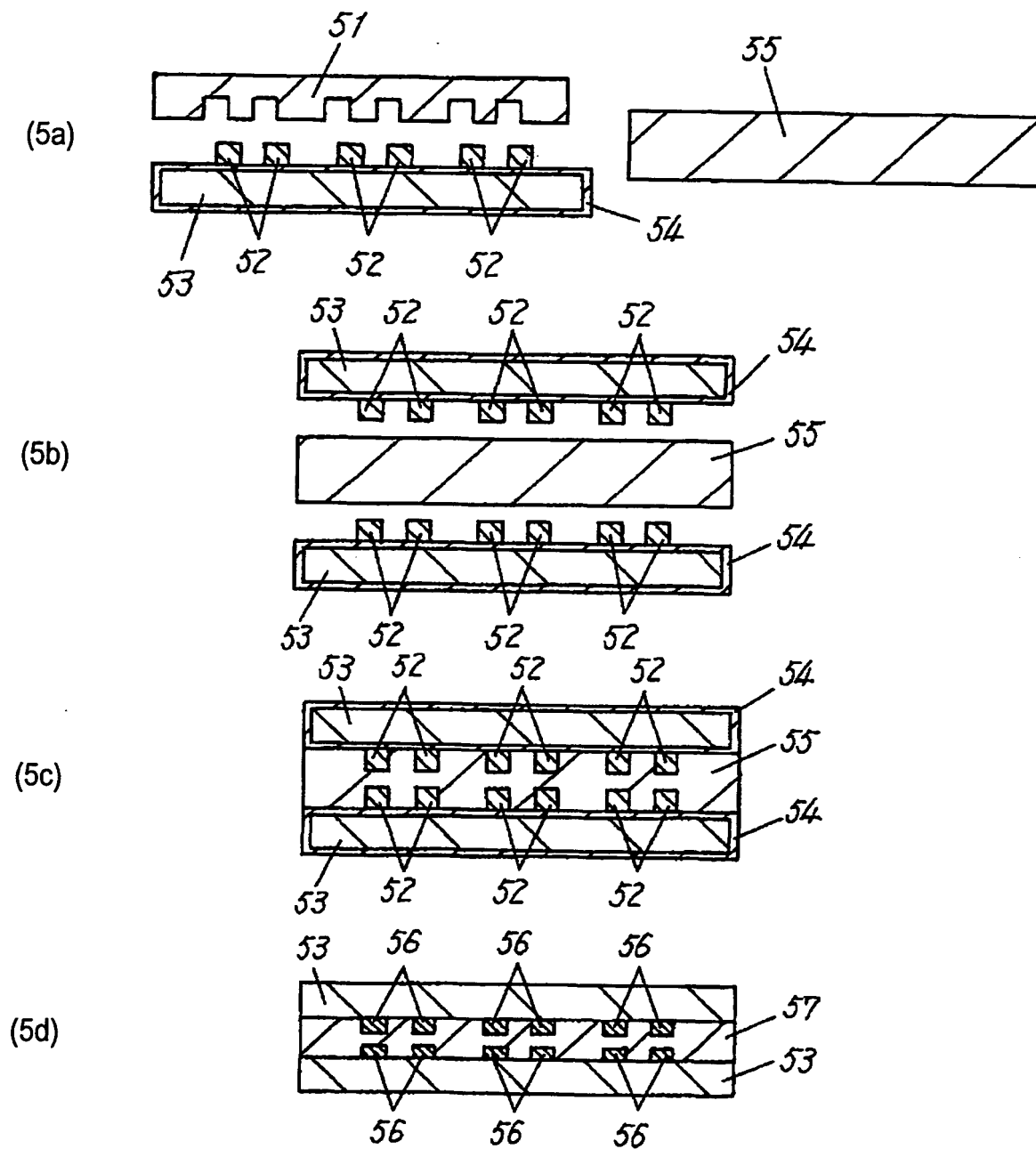




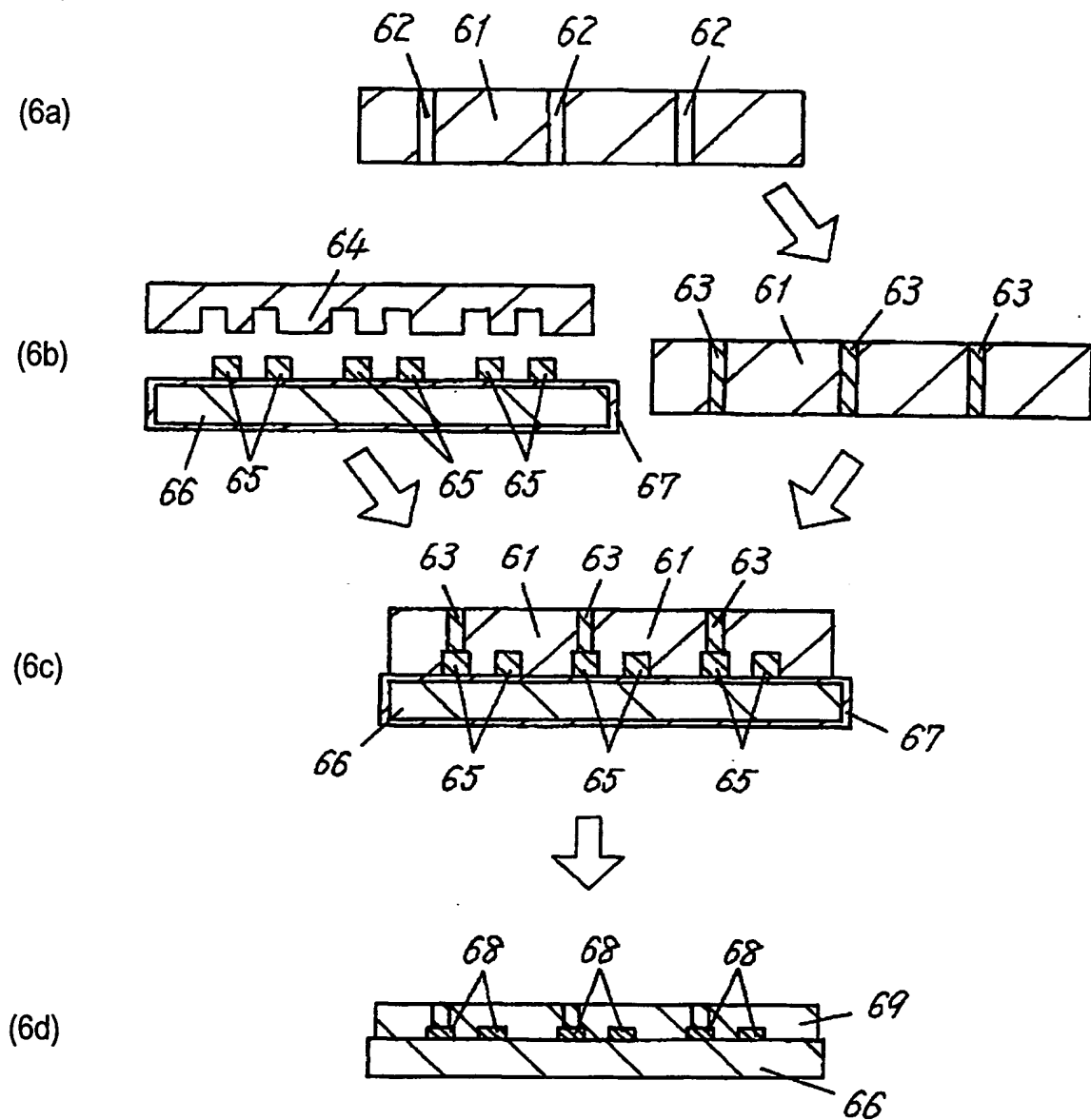
図 5





6/11

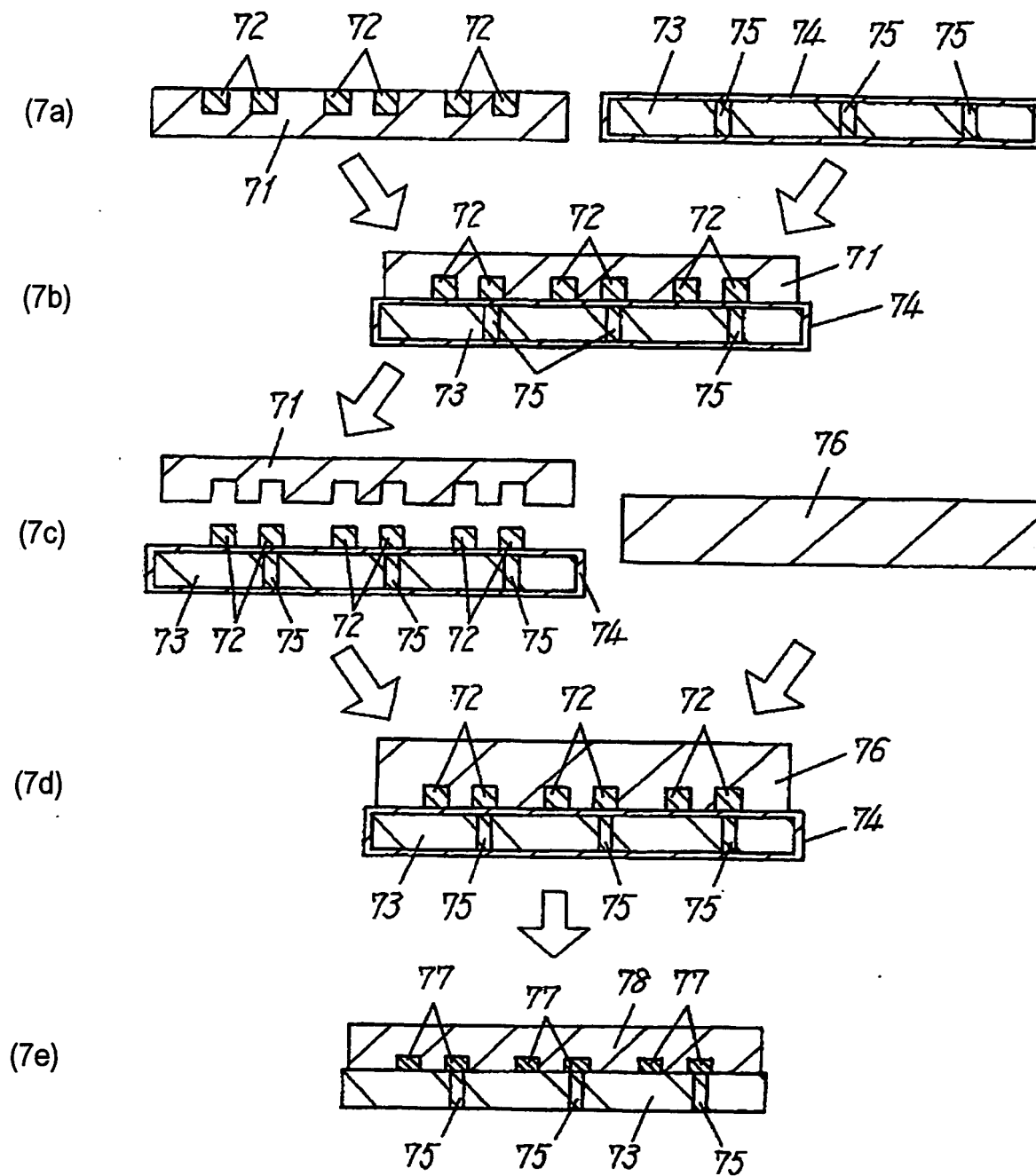
図 6





7/11

図 7

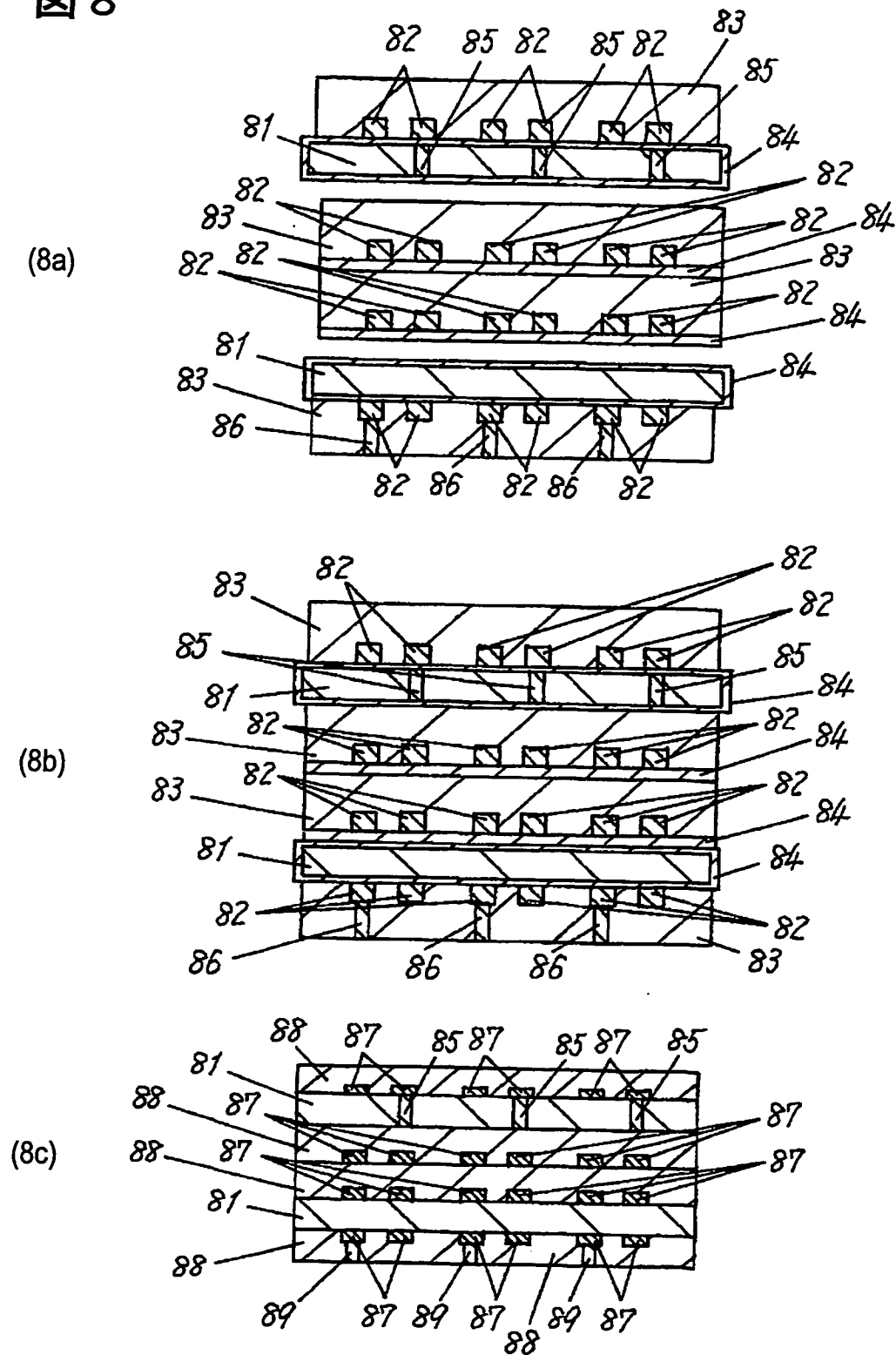






8/11

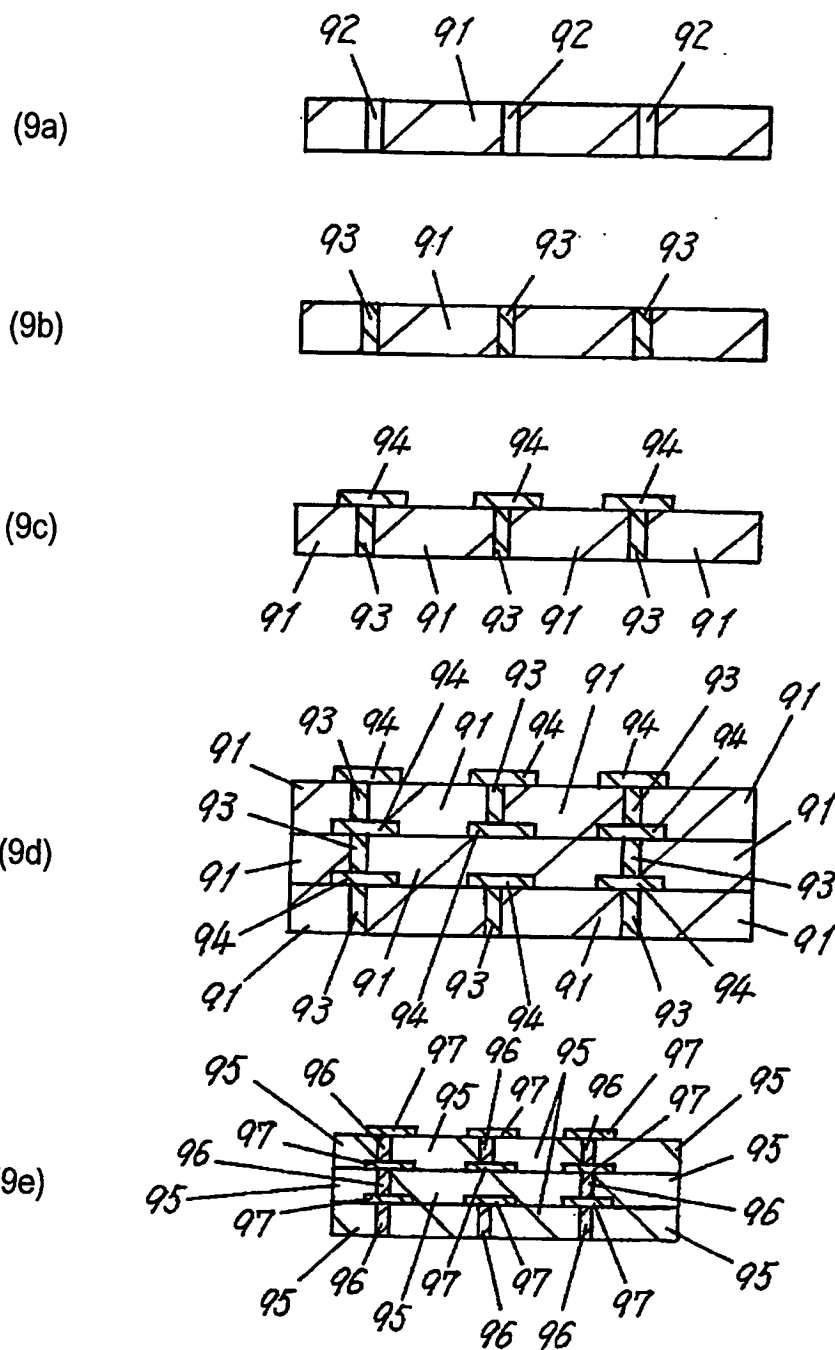
图 8





9/11

图 9





10/11

## 参照符号の一覧表

- 11 凹版
- 12 導体ペースト
- 13 耐熱性基板
- 14 接着層
- 15 未焼結セラミックグリーンシート
- 16 導体焼成膜
- 17 焼結セラミック基板
- 21 未焼結セラミックグリーンシート
- 22 導体ペースト
- 23 接着剤
- 24 導体焼成膜
- 25 焼結セラミック基板
- 31 未焼結セラミックグリーンシート
- 32 貫通孔
- 33 ピア導体部
- 34 凹版
- 35 導体膜
- 36 耐熱性基板
- 37 接着層
- 38 焼成導体膜
- 39 焼結セラミック基板
- 41 ポリイミド製凹版
- 42 導体ペースト
- 43 焼結セラミック基板
- 44 接着層
- 45 未焼結セラミックグリーンシート
- 46 導体焼成膜
- 47 焼結基板
- 51 凹版
- 52 導体ペースト
- 53 焼結セラミック基板
- 54 接着層
- 55 グリーンシート



- 56 導体焼成膜
- 57 未焼結セラミックグリーンシート
- 61 グリーンシート
- 62 貫通孔
- 63 ビア導体部
- 64 凹版
- 65 導体膜
- 66 焼結セラミック基板
- 67 接着層
- 68 焼成導体膜
- 69 焼結セラミック基板
- 71 ポリイミド製凹版
- 72 導体ペースト
- 73 焼結セラミック基板
- 74 接着層
- 75 ビア導体
- 76 グリーンシート
- 77 導体焼成膜
- 78 焼結基板
- 82 導体ペースト
- 83 グリーンシート
- 84 接着層
- 85 ビア導体
- 86 ビア導体
- 87 導体焼成膜
- 88 焼結基板
- 89 ビア導体
- 91 未焼結セラミックグリーンシート
- 92 貫通孔
- 93 ビア導体
- 94 導体パターン
- 95 焼結セラミック基板
- 96 焼結ビア導体
- 97 焼成後導体パターン





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/20, 3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/20, 3/46Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-121645 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 30 April, 1999 (30.04.99) (Family: none)	1-10
Y	JP 60-160691 A (Fujitsu Limited), 22 August, 1985 (22.08.85) (Family: none)	1-10
Y	JP 50-127174 A (Fujitsu Limited), 06 October, 1975 (06.10.75) (Family: none)	4-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 August, 2001 (30.08.01)Date of mailing of the international search report  
11 September, 2001 (11.09.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04818

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 11-19  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
(See extra sheet.)
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04818

Continuation of Box No. I of continuation of first sheet (1)

## Concerning claims 11-14

The inventions of claims 11-14 referring to claim 7 relate to a method for producing a ceramic substrate comprising "the step of repeating the step of forming the first body so as to produce formed bodies and the step of forming a multilayer second body by stacking alternately the formed bodies and unsintered green sheets". However in the description and drawings (especially the explanation about working mode 5), only the means for stacking substrates in each of which a conductor pattern is not covered with an unsintered ceramic green sheet and unsintered ceramic green sheet with the conductor patterns opposed to each other is disclosed. Therefore the inventions of claims 11-14 is not fully supported by the description and the technical meaning of the inventions of claims 11-14 is unclear. Hence no meaningful international search for the inventions of claims 11-14 can be made.

## Concerning claims 15-19

The inventions of claims 15-19 relate to a method for producing a ceramic substrate comprising "the step of stacking first formed bodies in such a way as to cover the second conductor patterns and heating and pressing the stack to form a second formed body. However in the description and drawings (even taking the explanation about working mode 8 into consideration), the means is not described, and therefore the inventions of claims 15-19 are not fully supported by the description. Hence no meaningful international search for the inventions of claims 15-19 can be made.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/20, 3/46

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/20, 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-121645 A (松下電器産業株式会社) 30. 4 月. 1999 (30. 04. 99) (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 60-160691 A (富士通株式会社) 22. 8月. 1 985 (22. 08. 85) (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 50-127174 A (富士通株式会社) 6. 10月. 1 975 (06. 10. 75) (ファミリーなし)	4-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 08. 01

国際調査報告の発送日

11.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊島 ひろみ



3S 9426

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 11-19 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
別紙のとおり。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## 第 I 欄の続き

## ・請求の範囲 11-14

請求の範囲 11-14 には、請求の範囲 7 を引用して、「前記第 1 の成形体を形成する前記工程とを繰り返して複数の成形体を形成する工程と、前記複数の成形体を未焼結セラミックグリーンシートを介して多層に積層して第 2 の成形体を形成する工程」と記載されていることから、導体パターンが未焼結グリーンシートで覆われた複数の第 1 の成形体を、未焼結セラミックグリーンシートを介して多層に積層するものと認められるが、明細書及び図面

(特に実施の形態 5 に関する記載など) には、導体パターンが未焼結グリーンシートで覆われていない複数の基板を、パターン側を対向させて、未焼結セラミックグリーンシートを介して多層に積層する手段しか記載されておらず、請求の範囲 11-14 に係る発明は明細書により十分に裏付けがされていない。また、請求の範囲 11-14 に係る発明の技術的意味も不明確である。よって、請求の範囲 11-14 に係る発明について、有意義な国際調査ができない。

## ・請求の範囲 15-19

請求の範囲 15-19 には、「前記第 2 の導体パターンを覆うように前記第 1 の成形体を積層して加熱圧縮して第 2 の成形体を形成する」と記載されているが、明細書及び図面には(特に実施の形態 8 に関する記載などを参酌したとしても)上記手段が記載されておらず、請求の範囲 15-19 に係る発明は明細書により十分に裏付けがされていない。よって、請求の範囲 15-19 に係る発明について、有意義な国際調査ができない。

